

ターゲット認識装置

発明の背景

1. 発明の属する技術分野

本発明はターゲット認識装置に関し、特に、水平方向に所定距離だけ離された2台のカメラ（左カメラと右カメラ）が車両に搭載され、これら左カメラと右カメラによって同時に撮影されたターゲットの2つの画像の視差情報に基づいて、ターゲットまでの距離を測定するターゲット認識装置に関する。

2. 関連する技術の説明

従来、車両に2台のカメラを、水平方向位置を合わせて所定距離だけ離して設置し、2台のカメラによって撮影されたターゲット画像の視差情報に基づいて、ターゲットまでの距離を測定するターゲット認識装置が知られている。このようなターゲット認識装置においては、一般に、左カメラによって撮影されて入力された入力左画像と、右カメラによって撮影されて入力された入力右画像のそれぞれに対して、エッジ抽出処理を施してエッジ画像を生成し、2つのエッジ画像中の対応するエッジ位置の視差からターゲットまでの距離が測定される。

撮影された画像のエッジ抽出処理を行うエッジ抽出フィルタとしては、撮影された画像の垂直成分のみを通過させるフィルタが一般的に使用される。そのため、角張った車両の場合は、その両端部をエッジとして抽出し易い。ところが、側面に湾曲面を有し、断面形状が比較的丸い車両の場合は垂直成分が検出し難く、エッジが抽出し難い状況にある。

また、広角な範囲を撮影可能なカメラを使用した場合には、広角レンズの歪曲収差によって、元々は垂直成分を多く持つはずの角張った車両でも、画像上では丸く見えるようになるため、エッジの抽出が困難になる。このように、撮影したターゲットのエッジ抽出処理を行っても、撮影されたターゲットの両端部に曲線がある場合には、ターゲットの端に必ずエッジが出るとは限らないため、ターゲットの両端すなわちターゲットの幅を特定することは容易でない。

発明の要約

本発明は、前述の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、断面形状

が丸く、ターゲットの両端部のエッジの抽出が困難な状況にあっても、垂直成分を強調することによりターゲットの認識率を向上させることができるターゲット認識装置を提供することにある。

上記目的を達成する本発明のターゲット認識装置は、自車両からターゲットまでの距離を測定するターゲット認識装置であって、車両の同じ水平位置に、所定距離隔てて搭載された2つのカメラと、2つのカメラで同時に撮影されて入力される左画像と右画像の各々について、画像を少なくとも横方向に縮小する画像縮小手段と、少なくとも横方向に縮小された画像における各画素の階調に基づいて、左画像と右画像の各々について、ターゲットの両端を検出するターゲット検出手段、及び、検出されたターゲットの両端の視差に基づいて、ターゲットまでの距離を測定する距離測定手段とを具備することを特徴としている。

本発明のターゲット認識手段における画像縮小手段は、以下の形態をとることが可能である。

- (1) 画像を横方向にのみ縮小する。
- (2) 画像を横方向に縮小すると共に、画像の横方向の縮小率よりも小さな縮小率で画像を縦方向に縮小する。
- (3) 画像の横方向の画素を、所定の複数個おきに抽出することにより、横方向に画像を縮小する。
- (4) 画像の横方向に連続する画素を、所定の複数個毎に1グループとしてまとめ、各グループにある画素のうち、階調が最大値の画素を抽出することにより、横方向に画像を縮小する。
- (5) 画像の横方向に連続する画素を、所定の複数個毎に1グループとしてまとめ、各グループにある画素のうち、階調が最小値の画素を抽出することにより、横方向に画像を縮小する。
- (6) 画像の横方向に連続する画素を、所定の複数個毎に1グループとしてまとめ、各グループを1つの画素として横方向に画像を縮小すると共に、この1つの画素の階調を、前記各グループにある画素の階調の平均値とする。
- (7) 画像の横方向に連続する画素を、所定の複数個毎に1グループとしてまとめ、各グループを1つの画素として横方向に画像を縮小すると共に、この1つの

画素の階調を、前記各グループにある画素の階調の総和とする。

(8) 画像の横方向に連続する画素を、所定の複数個毎に1グループとしてまとめ、各グループを2つの画素として横方向に画像を縮小すると共に、この2つの画素の階調として、各グループにある画素の階調の最大値及び最小値を出現順に抽出する。

(9) 画像の横方向に連続する画素を、所定の複数個毎に1グループとしてまとめ、各グループを2つの画素として横方向に画像を縮小すると共に、この2つの画素の階調として、各グループ内で階調が最も大きく変化する2個の階調を抽出する。

また、本発明のターゲット認識装置は更に、画像縮小手段によって縮小された画像に対してターゲットの検索エリアを設定する検索エリア設定手段を具備することができる。

そして、この検索エリア設定手段は、以下の方法で、検索エリアを設定することができる。

- (A) 画像の全面をターゲットの検索エリアとして設定する。
- (B) 自車の走行するレーンをターゲットの検索エリアとして設定する。
- (C) 車両の進行方向のエリアをターゲットの検索エリアとして設定する。
- (D) ターゲット検出手段によって、前回、ターゲットの両端が検出されたエリアに基づきターゲットの検索エリアを設定する。
- (E) 他の判定手段によってターゲットが存在している可能性があると判定されたエリアを検索エリアとして設定する。

また、本発明のターゲット検出手段は、以下のような動作形態をとることが可能である。

- (a) エッジ抽出を行うことによりターゲットの両端を検出する。
- (b) 縦方向に階調を加算した値のばらつきが一定量以下となる横方向の範囲をターゲットの存在位置として検出する。
- (c) 縦方向に階調を加算した値が一定値を超える横方向の位置、及びこの一定値未満に低下する横方向の位置をターゲットの両端として検出する。
- (d) 縦方向の階調の平均値のばらつきが一定量以下となる横方向の範囲をタ

ゲットの存在位置として検出する。

(e) ターゲット検出手段は、縦方向の階調の平均値が一定値を超える横方向の位置及び該一定値未満に低下する横方向の位置をターゲットの両端として検出する。

本発明によれば、カメラによって撮影された画像を横方向に縮小することによって、S/N比を改善し、垂直成分を強調して、ターゲットの認識率を向上させることで、車両の形状などによって左右されていたターゲット認識装置における距離測定の性能を安定化させるとともに、その処理時間を短縮化することができる。また、検索エリアを限定することによって、更なる処理時間の短縮を図ることができる。

図面の簡単な説明

本発明は、以下に添付される図面の記載に基づいて一層明確に理解されるであろう。

図1は左右の入力画像及びそれらに対応するエッジ画像を示す図であり、(A)は左カメラで撮影された入力左画像、(B)は右カメラで撮影された入力右画像、(C)は(A)のエッジ画像、(D)は(B)のエッジ画像である。

図2は本発明のターゲット認識装置の一実施例のハードウェア構成を示すブロック図である。

図3 Aは1台のカメラで撮影された入力画像である。

図3 Bは図3 Aの入力画像に対してエッジ処理を施して得られるエッジ画像である。

図4は、左右の入力画像からそれぞれ抽出された左右のエッジ画像に基づく視差の算出について説明する図であり、(A)は入力左画像、(B)は入力右画像、(C)は左エッジ画像、(D)は右エッジ画像である。

図5 Aは、1台のカメラによって撮影された入力画像である。

図5 Bは、図5 Aの入力画像に対して、画像の横方向縮小処理を行った後の、横方向縮小画像である。

図5 Cは、図5 Aの画像における枠P0内に存在する画素の、階調の程度を0から255までの数値で示したレベル値の図である。

図5 Dは、縮小前の画像の一部を、画素が分かるように拡大した画像を示す図である。

図5 Eは図5 Dの画像に対して、横方向の縮小を行った場合の画像を示す図である。

図6は画像を横方向に縮小する第1の方法について説明する図である。

図7は画像を横方向に縮小する第2の方法について説明する図である。

図8は画像を横方向に縮小する第3の方法について説明する図である。

図9は画像を横方向に縮小する第4の方法について説明する図である。

図10は画像を横方向に縮小する第5の方法について説明する図である。

図11は画像を横方向に縮小する第6の方法について説明する図である。

図12は画像を横方向に縮小する第7の方法について説明する図である。

図13は検索エリアを設定する第1の方法について説明する図である。

図14は検索エリアを設定する第2の方法について説明する図である。

図15は検索エリアを設定する第3の方法について説明する図である。

図16は検索エリアを設定する第4の方法について説明する図である。

図17は検索エリアを設定する第5の方法について説明する図である。

図18はエッジ抽出を行うことによりターゲットの両端を検出する方法について説明する図である。

図19は縦方向に階調を加算した値に基づいてターゲットの両端を検出する方法について説明する図である。

図20は縦方向の階調の平均値に基づいてターゲットの両端を検出する方法について説明する図である。

好適な実施例の説明

本発明の好適な実施例を説明する前に、図1を用いて、従来のターゲット認識装置について説明する。

車両の前方を見通せる位置に、地上からの高さを合わせると共に、所定間隔を隔てて2台のカメラを設置し、車両が3車線の道路を走行中に車両前方の撮影を行うと、図1 (A) , (B) に示されるような2つの画像が得られる。この時、車両の前方にターゲットとなる車両が走行している場合には、2つの画像の中に

は前方車両がターゲットとして撮影される。そして、(A)の画像に対してエッジ抽出処理を施すと、(C)に示されるようなエッジ画像が生成され、(B)の画像に対してエッジ抽出処理を施すと、(D)に示されるようなエッジ画像が生成される。

図1の(C)の画像と(D)のエッジ画像を比較すると、両画像の間には、視差が現れていることが分かる。従来の2カメラ式のターゲット認識装置では、このエッジ画像中の視差情報に基づいて、ターゲットまでの距離を測定する。

このようなエッジ抽出処理を行うエッジ抽出フィルタとしては、垂直成分のみを通過させるフィルタが一般的に使用される。そのため、側面が湾曲面で構成される比較的丸い車両の場合、エッジが出にくい状況にある。また、広角レンズ付カメラを使用した場合には、角張った車両が画像上では丸く見えるように撮影されるため、エッジの抽出が困難になる。このように、撮影画像にエッジ処理を施しても、ターゲットの端に必ずエッジが出るとは限らないため、従来のターゲット認識装置では、ターゲットの両端すなわちターゲットの幅を特定が困難であるという問題点があった。

本発明は、このような、従来のターゲット認識装置の従する問題点に鑑みてなされたものであり、以下に、本発明のターゲット認識装置の実施例の構成を説明する。

図2は、本発明の一実施例に係るターゲット認識装置30のハードウェア構成を示すブロック図である。左カメラ22と右カメラ24は、車両の水平方向の高さが同じ位置に、所定間隔を離して設置される。左カメラ22と右カメラ24にはチャージ・カップルド・デバイス(CCD)等の撮像素子が内蔵されており、各カメラ22, 24で撮影された画像は、撮像素子の画素数に応じた電気信号で出力される。左カメラ22と右カメラ24からの入力画像信号は、それぞれ対応する映像信号受信回路32, 34を介してデジタル・シグナル・プロセッサ(DSP)36に入力され、スタティックRAM38に格納される。

DSP36は、スタティックRAM38に格納された左画像と右画像に対して後述する横方向縮小処理を施し、それらの縮小画像に対してエッジ抽出処理を施して左右エッジ画像を生成し、その左右エッジ画像における対応するエッジの視

差に関する情報をマイクロコンピュータ40に送る。

マイクロコンピュータ40は、その視差情報からターゲットまでの距離を計算して求める。次いで、マイクロコンピュータ40は、運転支援、危険回避等を行う車両制御装置52、及び、ドライバへの報知を行う警報装置54に対し、得られたターゲット認識情報を送信する。

図3Aは、車両に搭載された一方のカメラで撮影され、ターゲット認識装置30に入力される入力画像の一例を示すものである。図3Aの例では、カメラの前方に3台の車両が走行しており、これらの車両がターゲットとなる。この入力画像は、撮像素子の画素数に応じた画素の集合体である。そこで、この図3Aの入力画像に対して、横方向に各画素の階調を微分するエッジ抽出処理を行うと、図3Bに示されるエッジ画像が得られる。エッジ抽出処理は、入力画像である左画像と右画像の両画像に対して行われる。

図4は、図3Aと同じ状況を2台のカメラで撮影した場合の入力画像とエッジ画像を示すものであり、(A)は入力された左画像、(B)は入力された右画像、(C)は(A)のエッジ画像、(D)は(B)のエッジ画像である。ここでは、左右の入力画像からそれぞれ抽出された左右のエッジ画像に基づく視差の算出について説明する。(C)と(D)に示されるエッジ画像からは、まず、特徴的なポイントのピーク位置とピークパワーとが抽出される。そして、次に、特徴的なポイント(各ピーク)に対して視差が算出される。

ところで、前述したように、ターゲットの端に必ずエッジが出るとは限らないため、ターゲットの両端すなわちターゲットの幅を特定することは容易でない。そこで、本発明では、横方向に縮小された画像を用いることによって、エッジを抽出し難い状況にあっても、画像のS/Nを改善し、垂直成分を強調することによりターゲットの認識率を向上させるようにしている。

ここで、横方向に縮小された画像を使用してエッジ抽出を行うと、S/Nが改善される理由について説明する。縮小しない画像を使用してエッジ抽出を行うと、図3Bに示されるようなエッジ画像が得られる。このエッジ画像から特徴点を抽出し、車両位置、車両幅等を特定する場合、縮小しない画像を使用した場合は、ターゲット以外のノイズ、例えば、背景等のノイズ成分の影響を多く受けてしま

い、エッジが抽出し難くなる。そこで、これらのノイズ成分を低減するように、得られた画像を横方向に縮小すれば、単発的なノイズ成分がカットされ、S/Nが向上する。そして、実際の車両の成分は、画像の横方向の縮小によっても残るので、エッジの抽出が可能となるのである。

なお、以後の説明では、画像を横方向にのみ縮小する実施例について説明するが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、横方向に加えて縦方向にも縮小するが、縮小率としては、横方向の縮小率を縦方向の縮小率よりも大きくするような方法も本発明に含まれるものである。換言すれば、画像を横方向に縮小するときの縮小率よりも小さな縮小率で、縦方向にも画像を縮小する方法も本発明に含まれるものである。

図5 Aから図5 Eは、画像の横方向縮小処理について説明するための図である。本発明の実施例においては、図5 Aに例示される入力画像は、エッジ抽出処理をする前に、図5 Bに示される横方向縮小画像に変換される。この例では、縦方向480画素×横方向640画素であった画像が、横方向にのみ1/4に縮小され、縦方向480画素×横方向160画素となっている。

図5 Aに示される通常画像の場合、P1の部分に示されるように、車の両端が丸くなっているのに対し、図5 Bに示される縮小画像の場合には、P2の部分に示されるように、車の両端が垂直に近くになっている。したがって、車両の形状（特に、車両の側面に湾曲面があり、丸みを帯びた車両）によって左右されるとなく、安定したターゲット認識が可能となる。このような横方向縮小処理については、いくつかの方法が考えられる。

ここでは、図5 Aの画像において四角で示される領域P0の一部分が、模式的に図5 Cに示される画素によって構成されていると仮定し、その部分を例にして縮小方法を説明する。なお、図5 Aでは、領域P0はその縦方向に複数個の画素が存在するよう記載されているが、実際には領域P0の縦方向には1画素しか存在しない。そして、図5 Cの意味は、領域P0の一部分の横方向に19画素があった場合に、各画素位置における各画素の階調を表したものであり、画素の階調は0から255までの範囲の値をとる。即ち、何も像が映っていない真っ白の画素の階調が0であり、真っ黒の画素の階調が255である。

なお、画像を横方向に縮小すると、例えば、図5 Dに示すように画素が右に凸の状態で並んでいた場合でも、これを横方向に縮小した画像が図5 Eに示すようになり、横方向に4～5画素にばらついて存在していたターゲットの画素が、横方向に1画素で集約できるようになり、垂直成分が強調されるのである。

図6は画像を横方向に縮小する第1の方法について説明するための図であり、上側が通常画像の階調であり、下側が横方向縮小処理した後の階調である。第1の方法では、横方向に所定の複数個おきの画素の階調を抽出する。図6の実施例では、4画素おきのデータが取得されて横方向縮小画像が作られている。

図7は画像を横方向に縮小する第2の方法について説明するための図である。第2の方法では、横方向に連続する所定の複数個の画素を1区間としてまとめ、各々の区間で階調の最大値を抽出する。図7に示す実施例では、4画素を1区間として最大値データが取得されて横方向縮小画像が作られている。夜、トンネルの中などでは、画像が全体的に暗くなるが、この方法のように最大値データを採用すると、ターゲットを特定しやすくなる。

図8は画像を横方向に縮小する第3の方法について説明するための図である。第3の方法では、横方向に連続する所定の複数個の画素を1区間としてまとめ、各々の区間で階調の最小値を抽出する。図8に示す実施例では、4画素を1区間として最小値データが取得されて横方向縮小画像が作られている。昼間など、画像が全体的に明るくなった場合には、最小値データを採用することによって、ターゲットを特定しやすくなる。

図9は画像を横方向に縮小する第4の方法について説明するための図である。第4の方法では、横方向に連続する所定の複数個の画素を1区間としてまとめ、各々の区間で階調の平均値を算出する。図9に示す実施例では、4画素を1区間として平均値データが取得されて横方向縮小画像が作られている。平均値データを採用した場合には、画像のばらつきを吸収することができる。

図10は、画像を横方向に縮小する第5の方法について説明するための図である。第5の方法では、横方向に連続する所定の複数個の画素を1区間としてまとめ、各々の区間で階調の総和を算出する。図10に示す実施例では、4画素を1区間として総和が取得されて横方向縮小画像が作られている。前述した平均値デ

ータによると、後段での処理でターゲット特定のための閾値の設定範囲が狭くなるという不都合があるのに対し、総和で判断すると閾値設定が容易となる。

図11は、画像を横方向に縮小する第6の方法について説明するための図である。第6の方法では、横方向に連続する所定の偶数個の画素を1区間としてまとめ、各々の区間で階調の最大値及び最小値を出現順に抽出する。図11に示す実施例では、8画素を1区間として最大値及び最小値が取得されて横方向縮小画像が作られている。この方法によれば、一度に最大値と最小値のデータを使用して判断することによって、画像の明暗に影響されることなくターゲットの特定が可能となる。

図12は、画像を横方向に縮小する第7の方法について説明するための図である。第7の方法では、横方向に連続する所定の偶数個の画素を1区間としてまとめ、各々の区間で階調が最も大きく変化する2個の階調を抽出する。図12に示す実施例では、8画素を1区間として最大差分を取る、隣り合う2つの画素の位置の値が取得されて横方向縮小画像が作られている。このように階調の変化量を縮小時に把握しておくことによって、最終段でのターゲット認識が容易となる。

上述した画像の横方向縮小処理を予め実施することによって、後段でのターゲット認識処理に要する時間が短縮化されることとなるが、更にその時間を短縮化するためには、縮小された画像に対してターゲットの検索エリアを設定することが好ましい。縮小された画像に対する検索エリアの設定方法が図13～図17に例示されている。

第1の設定方法は、図13に示されるように、横方向縮小画像の全面をターゲットの検索エリアとして設定する方法である。

第2の設定方法は、図14に示されるように、本発明のターゲット認識装置を搭載した車両（以後自車という）の走行するレーン（白線で囲まれるエリア）をターゲットの検索エリアとして設定する方法である。

第3の設定方法は、図15に示されるように、自車の進行方向の三角形状エリアをターゲットの検索エリアとして設定する方法である。

第4の設定方法は、図16に示されるように、後述するターゲット検出処理によって、前回、ターゲットの両端が検出されたエリアをターゲットの検索エリア

として設定する方法である。この場合、前回、ターゲットの両端が検出されたエリアよりも少し大きめの範囲を検索エリアの対象にすると良い。

第5の設定方法は、図17に示されるように、横方向縮小画像からエッジ抽出などの判定手段によってエッジ画像を作成し、このエッジ画像からターゲットが存在している可能性があると判定されたエリアを検索エリアとして設定する方法である。

そして、本発明では、横方向に縮小された画像、又は以上説明した第1から第5の設定方法によって画像に対して設定された検索エリアにおいて、各画素の階調に基づきターゲットの両端を検出するターゲット検出処理が、図2で説明されたDSP36によって行われる。

ターゲット検出処理としては、まず、図18に示されるように、前述したようなエッジ抽出を行うことによりターゲットの両端を検出するものが挙げられる。

また、図19に示されるように、縦方向に階調を加算した値のばらつきが一定量以下となる横方向の範囲をターゲットの存在位置として検出することができる。ただし、予め路面についての値をバックグラウンド処理により求めておき、路面を除外する必要がある。

あるいは、やはり図19に示されるように、縦方向に階調を加算した値が基準値（同図では10000）を超える横方向の位置を先行車両の車体として認識し、この値が基準値を越える領域から基準値未満の領域に低下する横方向の位置を、ターゲットの両端として検出することができる。

さらには、図20に示されるように、縦方向の階調の平均値のばらつきが一定量以下となる横方向の範囲をターゲットの存在位置として検出することができる。ただし、予め路面についての値をバックグラウンド処理により求めておき、路面を除外する必要がある。

あるいは、やはり図20に示されるように、縦方向の階調の平均値が基準値（同図では100）を超える横方向の位置を先行車両の車体として認識し、この値が基準値を越える領域から基準値未満の領域に低下する横方向の位置を、ターゲットの両端として検出することができる。

なお、図19又は図20で説明した処理によりターゲットの存在位置や両端を

検出する際には、一定のマージンを持たせてターゲットを大きめに検出することにより、安全性をより高めるようにしてもよい。

我々は以下を請求する

1. 自車両からターゲットまでの距離を測定するターゲット認識装置であって、以下のものから構成される、

車両の同じ水平位置に、所定距離隔てて搭載された2つのカメラと、

前記2つのカメラで同時に撮影されて入力される左画像と右画像の各々について、画像を少なくとも横方向に縮小する画像縮小手段と、

少なくとも前記横方向に縮小された画像における各画素の階調に基づいて、前記左画像と右画像の各々について、前記ターゲットの両端を検出するターゲット検出手段、及び、

検出された前記ターゲットの両端の視差に基づいて、前記ターゲットまでの距離を測定する距離測定手段。

2. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、前記画像縮小手段が、前記画像を横方向にのみ縮小する。

3. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、前記画像縮小手段が、前記画像を横方向に縮小すると共に、前記画像の横方向の縮小率よりも小さな縮小率で画像を縦方向に縮小する。

4. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、

前記画像縮小手段は、前記画像の横方向の画素を、所定の複数個おきに抽出することにより、横方向に画像を縮小する。

5. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、

前記画像縮小手段は、前記画像の横方向に連続する画素を、所定の複数個毎に1グループとしてまとめ、各グループにある画素のうち、階調が最大値の画素を抽出することにより、横方向に画像を縮小する。

6. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、

前記画像縮小手段は、前記画像の横方向に連続する画素を、所定の複数個毎に1グループとしてまとめ、各グループにある画素のうち、階調が最小値の画素を抽出することにより、横方向に画像を縮小する。

7. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、

前記画像縮小手段は、前記画像の横方向に連続する画素を、所定の複数個毎に1グループとしてまとめ、各グループを1つの画素として横方向に画像を縮小すると共に、この1つの画素の階調を、前記各グループにある画素の階調の平均値とする。

8. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、

前記画像縮小手段は、前記画像の横方向に連続する画素を、所定の複数個毎に1グループとしてまとめ、各グループを1つの画素として横方向に画像を縮小すると共に、この1つの画素の階調を、前記各グループにある画素の階調の総和とする。

9. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、

前記画像縮小手段は、前記画像の横方向に連続する画素を、所定の複数個毎に1グループとしてまとめ、各グループを2つの画素として横方向に画像を縮小すると共に、この2つの画素の階調として、前記各グループにある画素の階調の最大値及び最小値を出現順に抽出する。

10. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、

前記画像縮小手段は、前記画像の横方向に連続する画素を、所定の複数個毎に1グループとしてまとめ、各グループを2つの画素として横方向に画像を縮小すると共に、この2つの画素の階調として、前記各グループ内で階調が最も大きく変化する2個の階調を抽出する。

11. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、更に以下のものを備える、

前記画像縮小手段によって縮小された画像に対して、ターゲットの検索エリアを設定する検索エリア設定手段。

12. クレーム11に記載のターゲット認識手段であって、前記検索エリア設定手段が、画像の全面をターゲットの検索エリアとして設定する。

13. クレーム11に記載のターゲット認識手段であって、前記検索エリア設定手段が、自車の走行するレーンをターゲットの検索エリアとして設定する。

14. クレーム11に記載のターゲット認識手段であって、前記検索エリア設定手段が、車両の進行方向のエリアをターゲットの検索エリアとして設定する。

15. クレーム11に記載のターゲット認識手段であって、前記検索エリア設定手段が、前記ターゲット検出手段によって、前回、ターゲットの両端が検出されたエリアに基づきターゲットの検索エリアを設定する。

16. クレーム11に記載のターゲット認識手段であって、前記検索エリア設定手段が、他の判定手段によってターゲットが存在している可能性があると判定されたエリアを検索エリアとして設定する。

17. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、前記ターゲット検出手段が、エッジ抽出を行うことによりターゲットの両端を検出する。

18. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、前記ターゲット検出手段が、縦方向に階調を加算した値のばらつきが一定量以下となる横方向の範囲をターゲットの存在位置として検出する。

19. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、前記ターゲット検出手段が、縦方向に階調を加算した値が一定値を超える横方向の位置、及びこの一定値未満に低下する横方向の位置をターゲットの両端として検出する。

20. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、前記ターゲット検出手段が、縦方向の階調の平均値のばらつきが一定量以下となる横方向の範囲をターゲットの存在位置として検出する。

21. クレーム1に記載のターゲット認識手段であって、前記ターゲット検出手段が、縦方向の階調の平均値が一定値を超える横方向の位置及び該一定値未満に低下する横方向の位置をターゲットの両端として検出する。

ターゲット認識装置

開示の要約

エッジの抽出が困難な丸い形状のターゲットであっても、撮影画像の垂直成分を強調することによりターゲットの認識率を向上させるターゲット認識装置である。車両に搭載された左カメラと右カメラで同時に撮影した2つの画像をそれぞれ横方向に縮小し、この横方向に縮小した画像における各画素の階調に基づいて2つの画像においてターゲットの両端部を検出し、検出したターゲットの両端部の視差に基づいてターゲットの距離を測定するターゲット認識装置である。横方向に縮小された画像に対してターゲットの検索エリアを設定しても良い。